

---

**"Verfahren und Vorrichtung für das Erfassen  
von biometrischen Daten"**

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten, insbesondere von Fingerabdrücken.

Im Stand der Technik sind Vorrichtungen und Verfahren bekannt, bei welchen insbesondere die Vorrichtung einen optisch wirkenden Detektor zur Aufnahme der Oberfläche von Körperbereichen aufweist.

Bekannte Verfahren verwenden hierzu eine Vielzahl von Detektoren bzw. Kameras, die unter verschiedenen Aspektwinkeln Teilbe-

reiche des Fingerprofiles aufnehmen. Dabei ist zu beachten, daß im wesentlichen der Fingerabdruck, also das Fingerprofil erfaßt und beschrieben wird, sich die Erfindung aber in keinsten Weise nur auf diese biometrischen Merkmale beschränkt, sondern gegebenenfalls auch für andere Körperteile, zum Beispiel die Handfläche usw., einsetzbar ist.

Nach dem Stand der Technik werden die von den Kameras aufgenommenen Einzelbilder nach Methoden der Bildverarbeitung entzerrt und so zusammengesetzt, daß in dem Übergangsbereich die aufgenommenen Linienprofile kontinuierlich und originalgetreu ineinander übergehen. Hieraus resultiert ein Gesamtbild, das dem eines abgerollten Fingerprofiles entspricht.

Nachteilig bei den bekannten Verfahren ist, daß eine Mehrzahl von Kameras im Umfang bzw. Mantelbereich des Fingers einzusetzen sind, die dann Teilbereiche des Fingerprofiles aufnehmen. Diese große Anzahl von Kameras macht entsprechende Vorrichtungen aufwendig und teuer. Auch ist zu beachten, daß die diametrale Anordnung von Kameras das gleichzeitige Erfassen von biometrischen Daten an verschiedenen Körperteilen, zum Beispiel an verschiedenen Fingern, unmöglich macht, da die einzelnen für den Finger benötigten Vorrichtungen nicht auf engem Raum untergebracht werden können. Dies führt dazu, daß der Erfassungsvorgang als solcher verhältnismäßig aufwendig und langwierig ist. Es können nämlich immer nur die Finger zumindest einer Hand einzeln durch diese bekannten Vorrichtungen erfaßt werden. Es muß dann aber auch noch zusätzlicher Aufwand betrieben werden, um sicherzustellen, daß die Zuordnung der einzelnen Finger einer Hand sichergestellt ist.

Ausgehend von diesem Stand der Technik hat es sich die Erfindung zur Aufgabe gemacht, eine möglichst platzsparende Anordnung zu finden.

Zu Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von einer Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten, wie eingangs beschrieben, und schlägt vor, daß im Strahlengang zwischen der Oberfläche und dem Detektor ein Spiegel vorgesehen ist.

Bei den Vorschlägen nach dem Stand der Technik sind diametral um den Körperbereich herum eine Mehrzahl von Detektoren angeordnet. Um eine vernünftige optische Abbildung zu erreichen, müssen entsprechende Abstände eingehalten werden. Hieraus resultiert ein entsprechend großer Platzbedarf. Die Verwendung von Spiegeln im Strahlengang erlaubt es, die Anordnung der Detektoren räumlich getrennt von dem Bereich der Auflage der Körperbereiche zu gestalten. Die Detektoren können zum Beispiel in einen hinteren Bereich der Vorrichtung verlegt werden, wodurch der Aufbau solcher Vorrichtungen deutlich schlanker und gefälliger wird.

Ein weiterer Vorteil des Einsatzes eines Spiegels liegt darin, daß durch den Spiegel der Strahlengang gefaltet werden kann. Dies hat Vorteile bei der optischen Abbildung mit entsprechenden Objektiven bzw. Linsensystemen.

Der Vorschlag eröffnet aber auch die Möglichkeit, daß in platzsparender Art und Weise eine Mehrzahl von gleichartigen, erfindungsgemäßen Vorrichtungen nebeneinander angeordnet werden können, um damit unterschiedliche Körperbereiche aufzunehmen. Es wird somit eine Anordnung zur Verfügung gestellt, die es prinzipiell erlaubt, in einem Aufnahmeschritt eine Mehrzahl unterschiedlicher biometrischer Daten eines und des selben Probanden zu erfassen. Dies hat bei der Datenerfassung entsprechende Geschwindigkeits- und auch Sicherheitsvorteile.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird oftmals abstrakt von Körperbereichen gesprochen und oftmals auch detailliert von der Aufnahme der Fingerabdrücke an einem Finger. Die Erfindung ist

insofern nicht auf die Anwendung auf die Aufnahme der Oberflächengestalt eines Fingers, also eines Fingerabdruckes beschränkt, sondern kann in analoger Weise auf alle anderen interessierenden Körperbereiche übertragen werden. Im Zuge der biometrischen Datenerfassung sind aber umfangreiche Datenbanken bezüglich der Fingerabdrücke gesammelt worden, weswegen dieser Einsatzbereich entsprechend interessant ist, wobei gerade dieser Anwendungsbereich auch entsprechende Anforderungen an die Datenerfassungsvorrichtung stellt. Dies liegt insbesondere daran, daß der Finger angenähert einem Zylinder entspricht und die für den Probanden charakteristischen Fingerlinien, die in ihrer Gesamtheit die Fingerabdrücke bilden, sich auf zumindest einer Teilmantelfläche dieses Zylinders befinden.

Gerade aber das ansonsten bekannte "Abrollen" eines Fingers zum Erzeugen eines Fingerabdruckes ist bei einer optischen Erfassung der biometrischen Daten entsprechend komplex, da die Mantelfläche nicht in einer Brennebene liegt und trotzdem der Datenerfassungsprozeß in kurzer Zeit zuverlässig abgeschlossen sein soll.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung ist gefunden worden, daß es günstig ist, wenn der Spiegel gewölbt oder gebogen, insbesondere U-artig oder halb-ringartig ausgebildet ist. Idealerweise ist der gewölbte bzw. gebogene oder U-artig bzw. halb-ringartig ausgestaltete Spiegel konzentrisch zur idealisierten Längsachse des Fingers. Durch eine solche Ausgestaltung wird erreicht, daß die Spiegeloberfläche der Oberfläche des aufzunehmenden Körperbereiches folgt und somit zum einen Schärfeprobleme bei der optischen Abbildungen deutlich reduziert werden, da der Bereich der Tiefenschärfe entsprechend reduzierbar ist, und auf der anderen Seite auch die Randbereiche eines Fingers, also dessen Seitenflächen gleichzeitig aufnehmbar sind, da durch den entsprechend angeordneten, wie beschrieben ausgestalteten Spiegel auch diese Seitenbereiche abgebildet werden können.

Die Erfindung erlaubt es daher, den für die Datenerfassung wichtigen Fingerbereich, nämlich von Nagel zu Nagel in einem Winkelsegment von ca. 180 Grad (dies variiert natürlich von Mensch zu Mensch) abzubilden. Dabei erreicht die Erfindung, daß zur Aufnahme des Fingerprofil nur eine Kamera eingesetzt wird, die über den speziell geformten Spiegel ein ca. 180 Grad Umfangssegment erfaßt. Dabei ist es möglich, den Spiegel mit entsprechender Breite auszubilden, um zum Beispiel den gesamten interessierenden Fingerkuppenbereich in einem Bild auf dem Detektor abzubilden. Neben dieser erfindungsgemäßen Variante wird aber auch eine Variante vorgeschlagen, bei welcher ein mit entsprechend geringerer Breite (zum Beispiel wenige Millimeter) ausgestatteter Spiegel Verwendung findet, der dann ein entsprechendes Umfangssegment zu übertragen vermag.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß der Spiegel als Ringspiegel ausgebildet ist. Der Ringspiegel umschließt dabei den Finger beziehungsweise den Körperbereich. Es wird dadurch ein Abbild des gesamten Fingerumfanges auf den Detektor geworfen.

In der bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß eine konische Form des Spiegels Verwendung findet. Mit der Ausgestaltung des Konuses wird erreicht, daß die von dem Körperbereich ausgehenden Strahlen am Spiegel derart abgelenkt werden, daß diese zum Beispiel bezüglich der Längserstreckung des Körperbereiches, zum Beispiel bei einem Finger bezüglich dessen Längsachse, im Wesentlichen parallel oder spitzwinklig zu dieser verlaufen. Dies erlaubt in einfacher Weise eine Übertragung dieses Bildes zu einem entsprechend entfernt anordenbaren Detektor, wobei im Strahlengang günstigerweise noch ein Objektiv vorgesehen ist. Gemäß einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, mit einem entsprechend breit ausgestatteten Spiegel den gesamten interessanten Fingerkuppenbereich abzubilden. In einer anderen erfindungsgemäßen Variante ist aber auch vorge-

sehen, nur einen verhältnismäßig schmalen Spiegel einzusetzen, daraus resultiert, daß die durch den Spiegel abtastbare Teilfläche der Oberfläche im Verhältnis zur gesamten aufzunehmenden Oberfläche des Körperteiles kleiner ist.

Da erfindungsgemäß insbesondere eine platzsparende, daher kleinbauende Vorrichtung angestrebt ist, ist eine solche Anordnung günstig, da auf verhältnismäßig große Spiegel verzichtet wird. Um trotzdem die gesamte interessierende Oberfläche des Körperteils, also zum Beispiel den Fingerkuppenbereich aufzunehmen, wird in einer weiteren erfindungsgemäßen Variante vorgesehen, eine Relativbewegung zwischen dem Körperbereich und zumindest dem Spiegel durchzuführen.

Hieraus resultiert, daß der Detektor entsprechend der Relativbewegung eine Abfolge von vielen Einzelbildern, jeweils bestehend aus Umfangsegmenten aufnimmt, die dann in einem Speicher entsprechend korreliert abgelegt werden und dann mit bekannten Bildbearbeitungsmethoden entzerrt und zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden. Dabei wird die Relativbewegung bevorzugt parallel oder im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des aufzunehmenden Körperbereichs, bei einem Finger zum Beispiel bezüglich der idealisiert vorgestellten Längsachse des zylindrischen Fingers, bewegt. Die Relativbewegung kann dabei herrühren von einer Bewegung des Fingers oder von einer Bewegung des Spiegels. Beide Varianten sind gemäß der Erfindung denkbar.

Da erfindungsgemäß vorgesehen ist, die Vorrichtung bevorzugt in einem Gehäuse anzuordnen ist es günstig, in der Vorrichtung eine Beleuchtung für den abzutastenden Körperbereich anzuordnen.

Dabei hat es sich als günstig herausgestellt, daß als Beleuchtung eine grüne Lichtquelle verwendet wird, da die grüne Lichtquelle zu entsprechend kontrastreichen Bildern führt.

Geschickterweise ist die Beleuchtung unterhalb des Körperbereichs angeordnet und möglichst nah im Bereich des Körperbereichs, also zum Beispiel des Fingers vorgesehen.

Für eine optimale Beleuchtung des Fingers in der Bildmitte des Detektors ist ein Lichteinfall aus Richtung des Detektors erforderlich. Da der zur Verfügung stehende Platz innerhalb der Vorrichtung beschränkt ist, insbesondere wenn ein komplexer Aufbau für das gleichzeitige Erfassen mehrerer Körperbereiche/Finger vorgesehen ist, führt dies zu Problemen für die Anordnung der Beleuchtung, da unter Umständen die Beleuchtung für eine Ansicht in irgendeinem anderen Bild eines anderen Detektors zu sehen ist. Hierzu wird günstigerweise vorgeschlagen, einen halbdurchlässigen, als Teilspiegel ausgebildeten Spiegel einzusetzen, der dazu dient, daß die Beleuchtung in den Strahlengang eingespiegelt wird. Da aus Platzgründen ein Umlenken der Strahlengänge ohnehin vorteilhaft ist, werden hier günstigerweise Teilspiegel eingesetzt.

Um eine ausreichende Beleuchtungsstärke zu realisieren, werden LED-Arrays, bevorzugt streifenartig, also in einer Reihe übereinander oder nebeneinander, bevorzugt mit gerichteter Abstrahlung zum Beispiel durch eine Beleuchtungsoptik eingesetzt.

Es ist von erheblichem Vorteil, wenn im Strahlengang zwischen der Oberfläche und dem Detektor, insbesondere zwischen Spiegel und Detektor, ein Objektiv vorgesehen ist. Ein Umfangssegment der Breite  $B$  wird durch den umlenkenden Ringspiegel, einen Spiegel wie eingangs genauer beschrieben, durch das Objektiv als Kreis oder Kreissegment mit der Breite  $B'$  auf dem Detektor abgebildet. Die maximal nutzbare Breite  $B$  auf der Fingeroberfläche ist begrenzt durch die Abbildungsfehler, die in der optischen Anordnung entstehen. Je nach der erforderlichen Ortsauflösung an der Oberfläche des Körperteiles und je nach den angewandten Verfahren zur rechnerischen Bearbeitung der durch

den Detektor aufgenommenen Einzelbilder, gibt es eine optimale Objektbreite  $B$  für das Einzelbild. Günstigerweise wird dabei die Vergrößerung des Objektivs so bestimmt, daß ein am Körper aufzulösendes Ortselement mindestens auf ein Element, ein sogenanntes Pixel des Detektors abgebildet ist. Dabei bestimmt sich die Vergrößerung zum einen durch die Brennweite des verwendeten Objektivs, dessen Bild- und Gegenstandsweite und durch die Form des Spiegels.

Günstigerweise ist eine telezentrische Abbildung vorgesehen. Als telezentrisch wird ein achsenparalleler Verlauf der Hauptstrahlen eines optischen Systems bezeichnet. Bei der Strahlführung eingesetzte Telezentrie erleichtert insbesondere erheblich die dem Detektor nachgeschaltete Bildaufbereitung. Dies führt letztendlich zu einer Reduktion von Meß- beziehungsweise Abbildungsfehlern, die gegebenenfalls ansonsten in der Bildnachbearbeitung aufwendig herausgefiltert werden müßten.

Um eine telezentrische Abbildung zu erreichen, wird eine Frontlinse des Objektivs benötigt, die mindestens der Größe des Objekts entspricht. In einer bevorzugten Variante wird dabei eine rechteckige Frontlinse vorgeschlagen, die sich durch ihre asymmetrische Ausgestaltung insbesondere der Objektform annähert.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung wird vorgeschlagen, daß eine Relativbewegung zwischen dem Körperbereich und zumindest dem Spiegel vorgesehen ist. Zur Ausführung dieser Relativbewegung sind mehrere Varianten denkbar. Zunächst ist denkbar, daß zumindest der Spiegel während der Aufnahme ortsfest ist und die Relativbewegung von der Bewegung des Körpers bereits abgeleitet ist. Eine solche Ausgestaltung benötigt keinen zusätzlichen Antrieb. Es wird einfach die Einführ- oder Ausführbewegung des Körperbereiches, zum Beispiel des Fingers in die Vorrichtung ausgenutzt. Dabei wird geschickterweise die Bewegung



- 9 -

des Fingers derart geführt, daß der interessante Bereich des Fingers, seine Unterseite, über den Spiegel geführt wird und der Detektor eine Folge von Einzelbildern, also einen Film der Oberflächenstruktur aufzeichnet. Die jeweiligen Bilder haben dabei eine entsprechend geringen Breite, entsprechend der gewählten Ausgestaltung des Spiegels.

Die Relativbewegung kann aber auch in anderer Weise hergestellt werden. Zum Beispiel ist es günstig, daß eine Bewegung des Spiegels, zumindest während der Aufnahme des Körperbereiches vorgesehen ist und im übrigen der Körperbereich selber ortsfest, also in geeigneter Weise festgelegt ist. In dieser ersten Variante wird zumindest nur der Spiegel bewegt, also das optische Bauelement, welches die Oberfläche "abtastet". Hier wird dabei in geeigneter Weise natürlich die gesamte optische Einheit bewegt, wie dies in der nachfolgenden Variante der Erfindung beschrieben ist. Dabei wird vorgeschlagen, daß Detektor, Spiegel und gegebenenfalls das Objektiv als Sensorkopf zusammengefaßt sind und der Sensorkopf bewegbar, insbesondere linear bewegbar ist. In den Sensorkopf können daher die optischen Parameter einmal eingestellt und festgestellt verbleiben. Verändert sich zum Beispiel die Lage des Spiegels bezüglich des Detektors, dessen Objektivs oder eines separaten Objektivs, so müßten mit entsprechenden Korrekturlinsen oder Nachstellungen das Bild erst wieder scharfgestellt werden. Eine solche Ausgestaltung ist prinzipiell im Sinne der Erfindung auch möglich, jedoch entsprechend aufwendiger.

Geschickterweise wird der vorgeschlagene Sensorkopf zum Beispiel zur Aufnahme der Oberflächeneigenschaft annähernd konzentrisch über die und parallel zur als Zylindermantelfläche idealisiert vorgestellten Fingeroberfläche bewegt. Dabei werden sukzessive Zylinderstreifen beziehungsweise Zylindersegmente bei der Verwendung eines Halbringspiegels, mit geeigneter Ortsauflösung auf dem Detektor abgebildet.

Des Weiteren wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch eine Erfassungsanordnung gelöst, die für das gleichzeitige Erfassen von biometrischen Daten von unterschiedlichen Körperbereichen dient, wobei die Erfassungsanordnung mit mindestens zwei Vorrichtungen für das Erfassen von biometrischen Daten ausgestattet ist und wobei die Vorrichtungen zumindest einen optisch wirksamen Detektor zur Aufnahme der Oberfläche von Körperbereichen aufweist. Hierbei ist eine erste Vorrichtung für die Aufnahme eines ersten und eine zweite Vorrichtung für die Aufnahme eines zweiten Körperbereiches vorgesehen und die Erfassungsanordnung besitzt eine Spreizvorrichtung, durch die die Körperbereiche derart beabstandet werden, daß auch Seitenaufnahmen der Körperbereiche durch den Detektor ermöglicht sind. Als für die Erfassung von biometrischen Daten interessante Körperbereiche werden insbesondere, wie bereits ausgeführt, Fingerabdrücke angesehen.

Die vorgeschlagene, erfindungsgemäße Erfassungsanordnung setzt dabei unter anderem auch die oben beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten ein. Hierauf ist die Erfindung aber nicht beschränkt, diese kann aber auch gegebenenfalls mit anders ausgestalteten Vorrichtungen zusammenwirken. Der wesentliche Vorteil dieser Ausgestaltung der Erfassungsanordnung liegt darin, daß es möglich ist, durch den Detektor auch Seitenaufnahmen der Körperbereiche, also zum Beispiel der Seitenflächen der Finger zu machen.

Inbesondere die eingangs vorgeschlagene Ausgestaltung der Vorrichtung mit zum Beispiel einem U-artig oder halbringartig ausgebildeten Spiegel erlaubt es diese Seitenflächen quasi in einer Nagel-zu-Nagel-Aufnahme auf dem Detektor abzubilden. Das Ganze geht dabei einher mit einer sehr platzsparenden Ausführung, da für jeden einzelnen Finger nur ein Detektor beziehungsweise eine Kamera einzusetzen ist, eine solche Anordnung also entsprechend platzsparend realisierbar ist. Es könnten

hier ohne Probleme mehrere Vorrichtungen nebeneinander realisiert werden, um zum Beispiel in einem Erfassungsprozeß zwei Körperbereiche, zum Beispiel zwei Finger oder aber auch alle Finger einer Hand, einschließlich dem Daumen, zu erfassen.

Dabei implementiert die erfindungsgemäß vorgeschlagene Erfassungsanordnung auch gleichzeitig eine exakte Zuordnung der jeweils aufgenommenen Bilder. Ist zum Beispiel die Erfassungsanordnung so ausgestaltet, daß alle Finger einer Hand erfaßt, also abgetastet beziehungsweise aufgenommen werden können, so ist auch ihre Anordnung an der Hand festgelegt. Auf die Anfertigung eines Kontrollabzuges, der eben die Zuordnung der von den einzelnen Fingern genommenen Aufnahmen im Bezug auf die ganze Hand ermöglicht, kann verzichtet werden. Die notwendige Zeit für das Erfassen der biometrischen Daten sinkt bei gleichzeitiger Steigerung der Datensicherheit und auch bei gleichzeitiger Reduktion der notwendigen Datenverarbeitung, da der Kontrollabzug nicht mit den Einzelfingeraufnahmen zu vergleichen ist.

Dabei hat die Spreizwirkung nicht nur den Vorteil, daß die Seitenbereiche der aufzunehmenden Finger abbildbar werden, die Spreizwirkung bewirkt auch, daß die von dem vorderen Ende der Finger in der Regel etwas beabstandeten Detektoren auch zueinander entsprechend größeren Abstand gewinnen. Da auch die Strahlengänge der einzelnen aufzunehmenden Finger unter dem entsprechenden Spreizwinkel orientiert sind, entfernen sich die Detektoren untereinander entsprechend den Gesetzmäßigkeiten des Strahlengesetzes.

In einer Variante der Erfindung wird dabei vorgeschlagen, daß die Hand zur Aufnahme mit gestreckten Fingern so auf die Anordnung aufgelegt wird, daß alle Finger in einer Ebene liegen, aber auch zwischen den Fingern ein hinreichender Abstand verbleibt, um die seitliche Abbildung der einzelnen

- 12 -

Finger zu ermöglichen. Erreicht wird dies durch eine Spreizvorrichtung, die die Finger der Hand in einer definierten, natürlich angenehmen Weise aufspreizt. Durch die Aufspreizung werden die ansonsten durch die Seitenwandungen der Finger einander verdeckenden Bereiche freigelegt und für den Aufnahme-prozeß zugänglich gemacht.

In einer erfindungsgemäßen Variante ist vorgesehen, daß die Spreizvorrichtung als Anschläge, insbesondere als zylindrische Anschläge ausgebildet sind, welche zwischen den Körperbereichen, insbesondere zwischen den Fingern einer Hand anzuordnen sind und die Spiegelvorrichtung unterhalb der Körperbereiche beispielsweise der Finger sich befinden. Die Anordnung ist dabei so zu verstehen, daß die Spiegel derart unterhalb der Vorrichtung angeordnet sind, so daß die Spiegel der Fingerbeziehungsweise Handfläche zugewandt sind. Die Hand wird dabei an oder in die Erfassungsanordnung so platziert, daß sich ein Zylinder jeweils zwischen zwei Fingern befindet. Natürlich ist es möglich, eine handschuhartige Ausgestaltung zu realisieren, wodurch es möglich ist, die Finger einer Hand noch exakter zu führen. Unterschiedlichen Handgrößen kann, wie zum Beispiel bei Handschuhen auch üblich, mit unterschiedlichen Gerätegrößen Rechnung getragen werden.

Günstigerweise wird angestrebt, daß die Spreizvorrichtung eine Spreizung der in ihre Erfassungsanordnung eingeführten Finger einer Hand von je  $10^\circ$  bis  $20^\circ$ , bevorzugt ca.  $15^\circ$  zwischen zwei benachbarten Fingern bewirkt. Es ist gefunden worden, daß ein solcher angulärer Abstand ausreicht, um insbesondere den vorderen Fingerkuppenbereich in ausreichender Qualität in einem Umfangsbereich von ca.  $180^\circ$ , bevorzugt insbesondere von Nagel zu Nagel abzubilden.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Variante ist auch vorgesehen, zum Beispiel das Gehäuse eines Ringspiegels als Teil der

- 13 -

Spreizvorrichtung zu verwenden.

Im Sinne der Erfindung ist es gleichwertig, ob die Finger einer Hand in die erfindungsgemäße Erfassungsanordnung eingeführt werden oder auf diese entsprechend aufgelegt wird.

In einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Erfassungsanordnung eine Auflagefläche aufweist, in der Schlitze oder Öffnungen mit optisch transparenten Abdeckungen vorgesehen sind und die Spiegel jeweils im Bereich des Schlitzes beziehungsweise der Vertiefung angeordnet sind. Die Abbildung der Körperbereiche, insbesondere der Finger soll berührungslos erfolgen. Da der Raum zwischen den Fingern sehr eng ist, können die Aufnahmeeinrichtungen in diesem Bereich nicht vorgesehen werden. Um die sensible Optik vor Verschmutzung zu schonen, muß eine entsprechende Beabstandung vorgesehen werden. Das bedeutet, daß entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, so dass zum einen ein sicheres Positionieren des Spiegels um den aufzunehmenden Körperbereich herum möglich ist und auf der anderen Seite eine Verschmutzung sicher vermieden wird. Hierzu ist es günstig, daß die Erfassungsanordnung eine Auflagefläche aufweist, in der Schlitze oder Öffnungen mit optisch transparenten Abdeckungen vorgesehen sind und die Spiegel jeweils im Bereich des Schlitzes beziehungsweise der Vertiefung angeordnet sind. Die optisch transparenten Abdeckungen sind in einfacher Weise leicht zu reinigen und sind für die eingesetzten Lichtstrahlen entsprechend transparent. Durch eine einfache Beabstandung, wie es zum Beispiel mit der Anordnung eines Schlitzes möglich ist, wird gleiches erreicht.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Auflagefläche Mulden für die Aufnahme von Fingern beziehungsweise der Handfläche bilden und die Anordnung der Mulden eine Spreizvorrichtung bewirken. Um die Bedienbarkeit der Erfassungsanordnung zu erhöhen, ist es günstig die

aufzunehmende Hand derart einzubetten, daß diese optimal geführt ist. Dies wird günstigerweise durch eine entsprechend muldenartige Ausgestaltung der Auflagefläche erreicht. Ähnlich wie der Negativabdruck einer Hand besitzt die Auflagefläche eine entsprechende Ausgestaltung, die natürlich zusätzlich auch als Spreizvorrichtung zu wirken vermag, da hierdurch auch eine entsprechende Führung der Finger möglich ist. Dabei kann diese muldenartige Ausgestaltung der Auflagefläche alleine bereits eine Spreizung bewirken oder zusätzlich zu anderen Spreizvorrichtungen vorgesehen sein.

In einer weiteren bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß zwei Vorrichtungen ein Objektiv teilen. Günstigerweise handelt es sich dabei um zwei benachbarte Vorrichtungen. Da der zur Verfügung stehende Platz in der erfindungsgemäßen Erfassungsanordnung sehr eng ist, es sollen ja mit einem Gerät möglichst alle Finger einschließlich Daumen beider Hände eines Probanden erfaßt werden, erreicht ein solcher Vorschlag eine entsprechende Platzersparnis, da die Anzahl der notwendigen Objektive, die ja auch entsprechend Platz benötigen, reduzierbar ist. Zum Beispiel ist vorgesehen, ein Doppelobjektiv einzusetzen, das für zwei oder auch mehrere Detektoren einsetzbar ist. Diese werden dann einzeln fokussiert.

Es ist günstig, daß für jeden Finger ein eigener, bewegbarer Sensorkopf vorgesehen ist und benachbarte Sensorköpfe jeweils entgegengesetzt beweglich sind. In einer Variante der Erfindung wurde bereits beschrieben, daß es günstig ist, daß sich der Detektor bezüglich der durch die Längserstreckung des Körpers definierte Achse vor dem Körperbereich befindet. Übertragen auf die Anwendung beim Finger bedeutet dies, daß die (idealisierte) Längsachse des zylindrischen Fingers in seiner Verlängerung nach vorne, der Hand abgewandt, den Detektor trägt. Um die Optik einmal zu kalibrieren ist es günstig, alle optischen Elemente, also den Spiegel, das Objektiv und den Detektor in

einen Sensorkopf zu integrieren, da es zum Abscannen der gesamten Fingeroberfläche auf eine Relativbewegung ankommt, wird diese durch den Sensorkopf insgesamt geleistet. Befinden sich nun alle Sensorköpfe in der gleichen Richtung orientiert vor den jeweiligen Fingern, so kann auch bei einer entsprechenden Spreizung der Finger ein Platzproblem entstehen. Es ist dann günstig, wenn für den einen oder anderen Sensorkopf eine umgedrehte Anordnung gewählt wird, derart, daß der Detektor sich nicht vor dem Finger sondern zum Beispiel im Bereich unter der Handfläche befindet. Dies kann durch einfachen Umbau beziehungsweise anders orientierten Spiegel in einfacher Weise realisiert werden. Somit kann auch der Bereich unterhalb der Handfläche für die Anordnung von Sensorköpfen genutzt werden.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß für jeden Finger ein eigener, bewegbarer Sensorkopf vorgesehen ist und jeder Sensorkopf längsbeweglich, insbesondere in Richtung der Längserstreckung des jeweiligen Fingers beweglich ist. Es reicht dabei bereits aus, daß ein Spiegel, der die Umfangsline des Körperbereiches beziehungsweise Fingers erfaßt, in Achsrichtung des zylinderartigen Fingers bewegt wird. Im Sinne der Erfindung ist es aber auch möglich, und dies gilt auch bei der bei der Erfassungsanordnung eingesetzten Vorrichtung im gleichen Maße, daß der Spiegel eine zur Längsachse parallele Mantellinie abbildet und im übrigen der Spiegel beziehungsweise der Sensorkopf (je nach Ausgestaltung) den Mantelbereich auf einer radialen Bahn abfährt. Auch dies ist Gegenstand der Erfindung.

Insbesondere wenn eine Bewegung des Sensorkopfes oder des Spiegels als Relativbewegung vorgesehen ist, ist es günstig, für eine Festleganordnung der Hand und/oder der einzelnen Finger an oder in der Erfassungsanordnung zu sorgen. Hierdurch ist es möglich, die aufzunehmenden Körperbereiche exakt zu positionieren und ein möglichst scharfes Abbild zu erzielen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch durch ein Verfahren für die Erfassung von biometrischen Daten mit nachfolgend geschilderten Merkmalen gelöst. Bei den im Stand der Technik bekannten Verfahren werden die von einer Mehrzahl von Kameras/Detektoren aufgenommenen Einzelfotos in der Bildverarbeitung entsprechend zu einem Gesamtbild zusammengesetzt. Dabei wird in der Regel simultan von mehreren Kameras beziehungsweise Detektoren aus verschiedenen Blickwinkels auf den Körperbereich eine Aufnahme gemacht. Es kommt dabei auf eine exakte Aufteilung des von dem jeweiligen Detektor erkannten Winkelsegmentes an, um insbesondere im Nahtbereich, also im Grenzbereich der Einzelbilder, welcher gegebenenfalls von dem ersten oder einem zweiten Detektor erfaßt wird, eine exakte Aufnahme zu erzielen. Die geometrischen Bedingungen sind daher entsprechend kompliziert und daher auch stör anfällig. Unter Umständen ist auch die Aufnahme einer Serie von Aufnahmen simultan mit einer Mehrzahl von Detektoren keine sichere Verfahrensweise, um ein vollständiges Abbild der idealerweise zylinderförmigen Mantelfläche eines Fingers zu erzielen.

An dieser Stelle wird nochmals betont, daß es nicht nur um die Aufnahme von Fingerabdrücken geht, sondern sowohl das erfindungsgemäße Verfahren wie auch die erfindungsgemäße Vorrichtung in gleicher Weise für jeglichen Körperbereich einsetzbar ist. Insbesondere leistet die Erfindung einen Beitrag dazu, daß auch nicht planare Körperbereiche, wie eben der Finger, durch die Erfindung zuverlässig, bildtechnisch erfaßbar ist.

Ausgehend von vorgeschilderten Problemen im Stand der Technik bei der Bildverarbeitung wird jetzt gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß ein Detektor zumindest ein Bild einer ersten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche eines Körperbereiches aufnimmt, hernach eine Relativbewegung zwischen dem Detektor und dem Körperbereich erfolgt, wonach der Detektor zumindest ein Bild einer zweiten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche



- 17 -

des Körperbereiches aufnimmt.

Es wird quasi ein Film über die Oberfläche des Körperbereiches durch den Detektor aufgenommen. Dieser Film besteht aus einer hohen Anzahl von Einzelbildern, zum Beispiel in axialer Richtung eines Fingers. Dabei wird natürlich die Bildaufnahme-frequenz so gewählt, daß mindestens ein Bild pro Mindestbreite des Spiegels (die gegebenenfalls geringer ist als die tatsächliche, physikalische Breite des Spiegels) von der Oberfläche genommen wird. Dies ist aber mit modernen Hochleistungskameras beziehungsweise Detektoren regelmäßig kein Problem. Insbesondere stehen somit eine Vielzahl von Bildern, die einander auch überlappen, zur Verfügung, die eine Bildaufbereitung problemlos durchführbar machen.

Dabei wird günstigerweise eine so hohe Anzahl von redundanten oder im Wesentlichen redundanten Aufnahmen erzeugt, damit zum Beispiel auch Fehlerberechnungen bei der Bildverarbeitung beziehungsweise Korrelationsrechnungen zur Optimierung des Abbildes möglich sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren erstreckt sich dabei zunächst darauf, daß der Detektor eine Relativbewegung bezüglich der aufzunehmenden Oberfläche des Körperbereiches ausführt. In gleicher Weise wird die eingangs gestellte Aufgabe aber auch durch ein Verfahren für die Erfassung von biometrischen Daten gelöst, wobei ein aus einem Detektor und einer Abbildungsoptik bestehender Sensorkopf zumindest ein Bild einer ersten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche eines Körperbereiches aufnimmt, hernach eine Relativbewegung zwischen dem Körperbereich und dem Sensorkopf beziehungsweise Teilen des Sensorkopfes erfolgt und hernach der Sensorkopf zumindest ein Bild einer zweiten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche des Körperbereiches aufnimmt.

Im oberen Bereich dieser Anmeldung wird insbesondere beschrieben, daß ein Spiegel, in einer bevorzugten Variante ein Halbringspiegel oder ein Ringspiegel eine Relativbewegung bezüglich der Oberfläche des Körperbereiches ausführt. Gemäß einer Variante der Erfindung kommt es dabei nicht darauf an, daß auch der Detektor mit dem Spiegel beziehungsweise der Optik mitbewegt wird, deren optische Verhältnisse also während der Aufnahme unverändert bleiben. Dies kann auch anders im Sinne der Erfindung gelöst werden. Die Erfindung umfaßt daher auch eine Lösung, bei welcher der Sensorkopf, bestehend aus einem Detektor und einer Abbildungsoptik oder auch nur Teile des Sensorkopfes, also zum Beispiel nur der Spiegel eine Relativbewegung ausführt.

Die oben geschilderten Vorteile einer solchen Verfahrensweise werden auch bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren erhalten.

Günstigerweise ist die Relativbewegung parallel oder im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des Körperbereiches. Wie bereits im Zusammenhang mit der Vorrichtung geschildert, ist die Relativbewegung entweder von der Bewegung des Körperbereiches, also den Finger oder der Hand oder von der Bewegung der optischen Elemente (Detektor, Sensorkopf und so weiter) ableitbar.

In diesem Zusammenhang wird insbesondere darauf hingewiesen, daß alle im Bezug auf die Vorrichtung beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mitoffenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur im Bezug auf das Verfahren genannte, bauliche also vorrichtungsgemäße Merkmale können auch im Rahmen der Vorrichtungsansprüche berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Erfindung und zur Offenbarung.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist darauf ausgelegt, eine Vielzahl von Bildern zu erzeugen, wobei erfindungsgemäß vorgesehen wird, daß der Detektor die von den Teilflächen aufgenommenen Bilder korreliert und in ihrer Reihenfolge in einem Speicher ablegt. Diese Korrelation ist insbesondere für das zu erzeugende Abbild der aufgenommenen Oberfläche wichtig.

Von Vorteil für die nachfolgende Bildbearbeitung ist es, daß sich zumindest die Bilder der ersten und der zweiten Teilfläche überlappen. Zwischen der Aufnahme der ersten und der zweiten Teilfläche erfolgt eine Relativbewegung. Es wird also ein anderer Bereich der Oberfläche abgebildet. Um ein unterbrechungsfreies Abbild aus diesen Einzelbildern zu erzeugen ist es günstig, für einen entsprechenden Überlappungsbereich zu sorgen, durch den insbesondere die exakte Anbindung der einzelnen Teilbilder untereinander, aber auch Anhaltspunkte für die Entzerrung beziehungsweise Fehlerberechnung und so weiter ableitbar sind.

Im Hinblick auf das erfindungsgemäße Verfahren ist es günstig, daß im Strahlengang zwischen dem Körperbereich und dem Detektor ein abschnittsweise gewölbter beziehungsweise gebogener Spiegel, gegebenenfalls als Teil der Abbildungsoptik vorgesehen ist und der Detektor ein Bild der gewölbten Teilfläche aufnimmt. Aus diesem erfindungsgemäßen Vorschlag resultiert, daß ringartig oder U-artig gebogene Abbilder auf den Detektor geworfen werden. Insofern ist natürlich die Ausgestaltung des Detektors hierauf zu konzentrieren, wobei insbesondere die Verarbeitung diesbezüglich optimiert werden kann, da immer nur in einem gewissen, aufgrund der Abbildungsoptik bekannten Bereich mit einem Abbild zunächst zu rechnen ist. Durch eine solche Berücksichtigung der Ausgestaltung der Vorrichtung im Verfahren ist die Bildbearbeitung entsprechend zu beschleunigen.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt auch ein Bildverarbei-

tungsmodul, welches die in dem Speicher abgelegten Bilder zu einem dreidimensionalen Abbild der erfaßten Oberflächen zusammenstellt. Dies wird mit bekannten Methoden der Bildverarbeitung geleistet. Diese Bildverarbeitung erreicht dabei zum Beispiel die Erzeugung eines Abbildes der Mantelfläche eines Fingers, zum Beispiel eines dreidimensionalen Abbildes. In einem weiteren Schritt ist es dann möglich, aus diesen Bildinformationen ein "abgerollte", planare Darstellung zu erhalten. Hierdurch wird ein Datensatz von biometrischen Daten erzeugt, der zum Beispiel mit bereits bestehenden, mit Druckschwärze angefertigten Fingerabdrücken vergleichbar und auch datentechnisch erfaßbar ist.

In diesem Zusammenhang leistet das Bildverarbeitungsmodul gegebenenfalls auch eine Entzerrung des Abbildes, welches als Gesamtbild ausgebildet ist und/oder auch der jeweils einzelnen, von den Teilflächen aufgenommenen Bildern.

Die Erfindung ist schematisch in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Übersicht über das erfindungsgemäße Verfahren, einschließlich der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 2 eine schematische Ansicht auf die erfindungsgemäße Erfassungsanordnung.

In Figur 1 ist die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch dargestellt.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung für das Erfassen

- 21 -

von biometrischen Daten, zum Beispiel von Fingerabdrücken, wobei die Vorrichtung einen optisch wirksamen Detektor 1 zur Aufnahme von Oberflächen von Körperbereichen 3, zum Beispiels eines Fingers 30, aufweist. Wesentlicher Bestandteil der Erfindung ist, daß im Strahlengang 7 zwischen der Oberfläche 33 und dem Detektor 1 ein Spiegel 2 vorgesehen ist. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt der Spiegel 2 eine endliche Breite. Er ist ringartig ausgebildet, umschließt also den Finger 30 bzw. den Körperbereich 3 vollumfänglich. Er besitzt eine konische Form, wodurch sich der Strahlengang 7 wie angedeutet ergibt.

Mit 5 ist eine Beleuchtung angedeutet. Sie besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus einer oder mehreren LEDs 50, deren abgestrahltes Licht durch eine Beleuchtungsoptik 51 auf die aufzunehmende Oberfläche 33 konzentriert ist. Der Strahlenweg von der Beleuchtung zur aufzunehmenden Oberfläche ist mit 70 gekennzeichnet.

Das von der Oberfläche 33 reflektierte Licht wird in einem ersten Strahlenweg 71 von dem Ringspiegel 20 aufgrund der konisch-artigen Ausgestaltung nach vorne, in Bezug auf die Längserstreckung des Körperbereiches 3 auf den vor dem Körperbereich 3 liegenden Detektor, entlang des Strahlenweges 72 abgebildet.

Der in diesem Ausführungsbeispiel aufzunehmende Finger 30 ist idealisiert als Zylinder 31 zu vereinfachen. Der Zylinder 31 besitzt dabei eine Längsachse 34, die im oberen Bereich von Figur 1 hilfsweise mit eingezeichnet ist. Der Detektor 1 befindet sich diesbezüglich auf der Verlängerung der Längsachse 34, vor dem Finger.

In der hier gezeigten schematischen Skizze ist die spezielle Abbildungsoptik, das Objektiv, welches für den Detektor 1 benötigt wird, nicht ausführlich gezeigt. Es ist zum Beispiel im

Detektor 1 mit integriert und nicht separat gekennzeichnet.

Aufgrund der Breite des Spiegels 2 wird ein Umfangssegment 32 der Oberfläche 33 auf den Detektor 1 abgebildet. Dies erfolgt an einer ersten Position X.

Unterhalb der Darstellung des Fingers im Ringspiegel 20 ist der idealisierte Zylinder 31 angegeben, mit 32' ist die zylinderartige Mantelfläche gekennzeichnet. Aufgrund der konischen Ausgestaltung des Spiegels 2 wird von diesem Umfangssegment 32' im Detektor ein ringartiges Bild 32'' erzeugt. Dieses Bild ist mit dem Bezugszeichen 6 gekennzeichnet und befindet sich links neben dem idealisierten Zylinder 31. In dem Bild 6, welches zum Beispiel die Bildaufnahmeebene des Detektors 1 ist, wird die zylindrische Mantelfläche 32, 32' abgebildet in eine ringartige Struktur 32''.

Wichtig ist, daß bezüglich der Relativposition X von Spiegel 2 zu dem Körperbereich 3 eindeutig ein Bild B zuzuordnen ist. Es kommt dabei nicht auf die exakte Vermessung an, sondern es reicht aus, diese Korrelation festzuhalten.

Das in dem Bild 6 als Ring dargestellte Abbild 32'' beinhaltet letztendlich Informationen über die dreidimensionale Ausgestaltung der aufgenommenen Oberfläche 33.

Idealisierterweise wird diese Information zum Beispiel planar gespeichert, wie dies zum Beispiel im nächsten Verarbeitungsschritt angedeutet ist und mit dem Bezugszeichen 32''' gekennzeichnet ist. Es ist aber nur eine Darstellungshilfe, natürlich werden die dreidimensionalen Daten auch dreidimensional gespeichert, verwaltet und verrechnet.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird von einer ersten Position  $X_n$  ein erstes Bild  $B_n$  erzeugt und von dem Detektor in

einem Speicher abgelegt.

Es erfolgt dann eine Relativbewegung 4, bevorzugt parallel oder im wesentlichen parallel zur Längserstreckung bzw. Längsachse 34 des Körperbereiches 3 bzw. des Fingers 30.

An der Stelle  $X_{n+1}$  wird ein zweites Teilbild  $B_{n+1}$  aufgenommen und ebenfalls von dem Detektor in den Speicher an eine andere Speicherstelle geladen. Die Aufnahmegeschwindigkeit und die Breite des Spiegels sind dabei so abgestimmt, daß ein Überlappungsbereich 60 der Einzelbilder besteht, um die jeweiligen Einzelbilder  $B_n$ ,  $B_{n+1}$ ,  $B_{n+2}$  und so weiter entsprechend aneinander zu reihen. Aufgrund der bekannten Breite des Spiegels und den Abbildungsverhältnissen wird dadurch auch ein in sich skaliertes, also maßstabsgemäßes Abbild erzeugt, das bei der Verrechnung entsprechend berücksichtigbar ist. Mit dem Pfeil K ist die Korrelation zwischen der Relativbewegung 4, die zu den verschiedenen Positionen  $X_n$  bzw.  $X_{n+1}$  usw. führt einerseits, und die Bezugnahme auf die jeweiligen Bilder  $B_n$ ,  $B_{n+1}$  usw. andererseits sichergestellt.

In dem nachgeschalteten Bildverarbeitungsmodul wird aus den Einzelbildern  $B_i$  wieder ein Gesamtabbild, insbesondere ein dreidimensionales Abbild der aufgenommenen Oberfläche 33 erzeugt und ausgewertet und zur Verfügung gestellt.

In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Erfassungsanordnung 8 schematisch gezeigt. Der wesentliche Vorzug dieser erfindungsgemäßen Erfassungsanordnung 8 ist, daß auf der Auflagefläche 81 alle Finger 30 beider Hände 35, 35' auflegbar sind und für jeden Finger, einschließlich der Daumen, eine Vorrichtung 9, entsprechend Figur 1, vorgesehen ist. Der Einfachheit halber ist die Vorrichtung 9 jeweils durch den Spiegel 2, 20, das Objektiv 10 und den Detektor 1 gebildet, der genaue Aufbau entspricht zum Beispiel der in Figur 1 im oberen Bereich ge-

zeigten Anordnung.

Der wesentliche Vorzug dieser Erfindung liegt insbesondere darin, daß eine sehr platzsparende Anordnung der Vorrichtungen 9 möglich ist, wodurch ein simultanes Aufnehmen aller Finger der Hände eines Probanden möglich ist. Hieraus resultiert eine erhebliche Verfahrensbeschleunigung beim Erfassen dieser biometrischen Daten.

Da der Spiegel 2 in dem in Figur 2 ausgeführten Beispiel U-artig 21 ausgebildet ist, wird eine Bildaufnahme von Nagel bis Nagel erreicht, was für eine datenmäßige Erfassung in der Regel ausreichend ist. Um insbesondere auch den Seitenbereich, also den Fingerbereich bis zum Nagel, zu erreichen, ist es günstig, ein Spreizvorrichtung 80 vorzusehen. Diese ist zum Beispiel durch zylindrische Anschläge 82 gebildet, die zwischen den Fingern am Wurzelbereich liegen, wenn die Hand 35 an oder in der Erfassungsanordnung 8 an- oder eingelegt ist.

Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind Versuche zur Formulierung ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, daß das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist.

Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale



der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Merkmale, die bislang nur in der Beschreibung offenbart wurden, können im Laufe des Verfahrens als von erfindungswesentlicher Bedeutung, zum Beispiel zur Abgrenzung vom Stand der Technik beansprucht werden.

Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden, oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den ersten Anspruch übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

- 26 -

**Patentansprüche:**

1. Vorrichtung für das Erfassen von biometrischen Daten, insbesondere von Fingerabdrücken, wobei die Vorrichtung einen optisch wirksamen Detektor zur Aufnahme der Oberfläche von Körperbereichen aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Strahlengang (7) zwischen der Oberfläche (33) und dem Detektor (1) ein Spiegel (2) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spiegel (2) gewölbt oder gebogen, insbesondere U-artig (21) oder halbringartig, ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spiegel (2) als Ringspiegel (20) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine konische Form des Spiegels (2).

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durch den Spiegel (2) abtastbare Teilfläche (32) der Oberfläche (33) klein ist im Verhältnis zur gesamten aufzunehmenden Oberfläche (33) des Körperteils (3).
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Beleuchtung (5) für den abzutastenden Körperbereich (3) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Beleuchtung (5) eine grüne Lichtquelle vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beleuchtung (5) unterhalb des Körperbereichs (3) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beleuchtung (5) streifenartig, insbesondere als LED-Array (50) ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen halbdurchlässigen, als Teilspiegel ausgebildeten Spiegel (2) zur Einspiegelung des Lichtes einer Beleuchtung (5) in den Strahlengang (7).
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strahlenverlauf zwischen Spiegel (2) und Detektor (1) parallel oder spitzwinklig zur Längserstreckung (34) des aufzunehmenden Körperbereichs (3) ist.

- 28 -

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang (7) zwischen der Oberfläche (33) und dem Detektor (1), insbesondere zwischen Spiegel (2) und Detektor (1) ein Objektiv (10) vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergrößerung des Objektivs so gewählt ist, daß das am Körper aufzulösende Ortselement mindestens auf ein Element (Pixel) des Detektors abgebildet ist.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine telezentrische Abbildung.
15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Frontlinse des Objektivs, welche mindestens der Größe des Objektes entspricht.
16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine rechteckige Frontlinse.
17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Relativbewegung (4) zwischen dem Körperbereich (3) und zumindest dem Spiegel (2).
18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Relativbewegung (4) parallel oder im wesentlichen parallel zur Längserstreckung (34) des aufzunehmenden Körperbereichs (3).

19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest der Spiegel (2) während der Aufnahme ortsfest ist und die Relativbewegung (4) von der Bewegung des Körperbereichs (3) abgeleitet ist.
20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Bewegung des Spiegels (2) zumindest während der Aufnahme des Körperbereichs (3).
21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Detektor (1) und Spiegel (2) sowie gegebenenfalls das Objektiv als Sensorkopf zusammengefasst sind und der Sensorkopf bewegbar, insbesondere linear bewegbar ist.
22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein berührungsloses Abtasten des Körperbereichs (3).
23. Erfassungsanordnung für das gleichzeitige Erfassen von biometrischen Daten wie Fingerabdrücken von unterschiedlichen Körperbereichen, insbesondere Fingern, wobei die Erfassungsanordnung mit mindestens zwei Vorrichtungen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, für das Erfassen von biometrischen Daten ausgestattet ist, wobei die Vorrichtung zumindest einen optisch wirksamen Detektor zur Aufnahme der Oberfläche von Körperbereichen aufweist und eine erste Vorrichtung für die Aufnahme eines ersten und eine zweite Vorrichtung für die Aufnahme eines zweiten Körperbereichs vorgesehen ist und die Erfassungsanordnung eine Spreizvorrichtung besitzt, durch die die Körperbereiche derart beabstandet werden, daß auch Seitenaufnahmen der Körperbereiche durch

den Detektor ermöglicht sind.

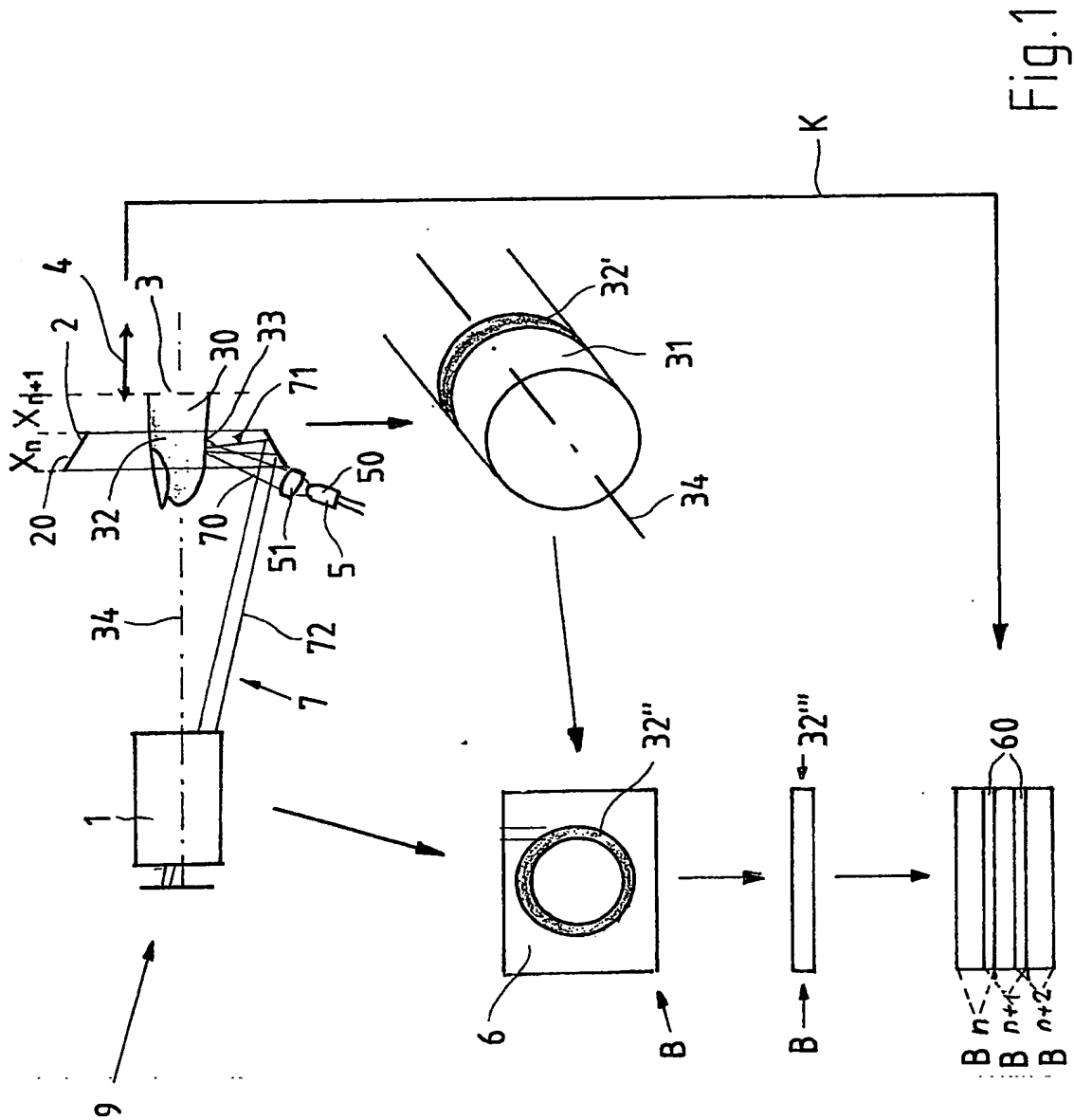
24. Erfassungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spreizvorrichtungen (80) als Anschläge (82), insbesondere als zylindrische Anschläge ausgebildet sind, welche zwischen den Körperbereichen, insbesondere zwischen den Fingern (30) einer Hand (35), anzuordnen sind und die Spiegel der Vorrichtung unterhalb der Körperbereiche bzw. der Finger sind.
25. Erfassungsanordnung nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche 23 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spreizvorrichtung (80) eine Spreizung der in die Erfassungsanordnung eingeführten Finger einer Hand von je  $10^\circ$  bis  $20^\circ$ , bevorzugt ca.  $15^\circ$ , zwischen zwei benachbarten Fingern (30) bewirkt.
26. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Erfassungsanordnung (8) eine Auflagefläche (80) aufweist, in der Schlitze oder Öffnung mit optisch transparenten Abdeckungen vorgesehen sind und die Spiegel (2) jeweils im Bereich des Schlitzes bzw. Vertiefung angeordnet sind.
27. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 23 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auflagefläche (80) Mulden für die Aufnahme von Fingern (30) bzw. Handfläche bilden und die Anordnung der Mulden eine Spreizvorrichtung bewirken.
28. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 23 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei insbesondere benachbarte Vorrichtungen (9) ein Objektiv teilen.

29. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 23 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, daß** für jeden Finger (30) ein eigener, bewegbarer Sensorkopf vorgesehen ist, und benachbarte Sensorköpfe jeweils entgegengesetzt beweglich sind.
30. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 23 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** für jeden Finger (30) ein eigener, bewegbarer Sensorkopf vorgesehen ist und jeder Sensorkopf längsbeweglich, insbesondere in Richtung der Längserstreckung des jeweiligen Fingers beweglich ist.
31. Erfassungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 23 bis 30, **gekennzeichnet, durch** eine Festlegenanordnung der Hand und/oder der einzelnen Finger an oder in der Erfassungsanordnung.
32. Verfahren für die Erfassung von biometrischen Daten, zum Beispiel einen Fingerabdruck, wobei ein Detektor zumindest ein Bild einer ersten Teilfläche der zur erfassenden Oberfläche eines Körperbereiches aufnimmt, hernach eine Relativbewegung zwischen dem Detektor und dem Körperbereich erfolgt, wonach der Detektor zumindest ein Bild einer zweiten Teilfläche der zur erfassenden Oberfläche des Körperbereiches aufnimmt.
33. Verfahren für die Erfassung von biometrischen Daten, zum Beispiel einen Fingerabdruck, wobei ein aus einem Detektor und einer Abbildungsoptik bestehender Sensorkopf zumindest ein Bild einer ersten Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche eines Körperbereiches aufnimmt, hernach eine Relativbewegung zwischen dem Körperbereich und dem Sensorkopf bzw. Teilen des Sensorkopfes erfolgt und hernach der Sensorkopf zumindest ein Bild einer zweiten

Teilfläche der zu erfassenden Oberfläche des Körperbereiches aufnimmt.

34. Verfahren nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativbewegung parallel oder im wesentlich parallel zur Längserstreckung des Körperbereichs erfolgt.
35. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 32 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor die von den Teilflächen aufgenommenen Bilder korreliert in ihrer Reihenfolge in einem Speicher ablegt.
36. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 32 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß sich zumindest die Bilder der ersten und zweiten Teilfläche teilweise überlappen.
37. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 32 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang zwischen dem Körperbereich und dem Detektor ein zumindest abschnittsweise gewölbter bzw. gebogener Spiegel, gegebenenfalls als Teil der Abbildungsoptik, vorgesehen ist und der Detektor ein Bild einer gewölbten Teilfläche aufnimmt.
38. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 32 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Bildverarbeitungsmodul die in dem Speicher abgelegten Bilder zu einem dreidimensionalen Abbild der erfassten Oberflächen zusammengestellt werden.
39. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 32 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß das Bildverarbeitungsmodul das Abbild und/oder die einzelnen Bilder entzerrt.





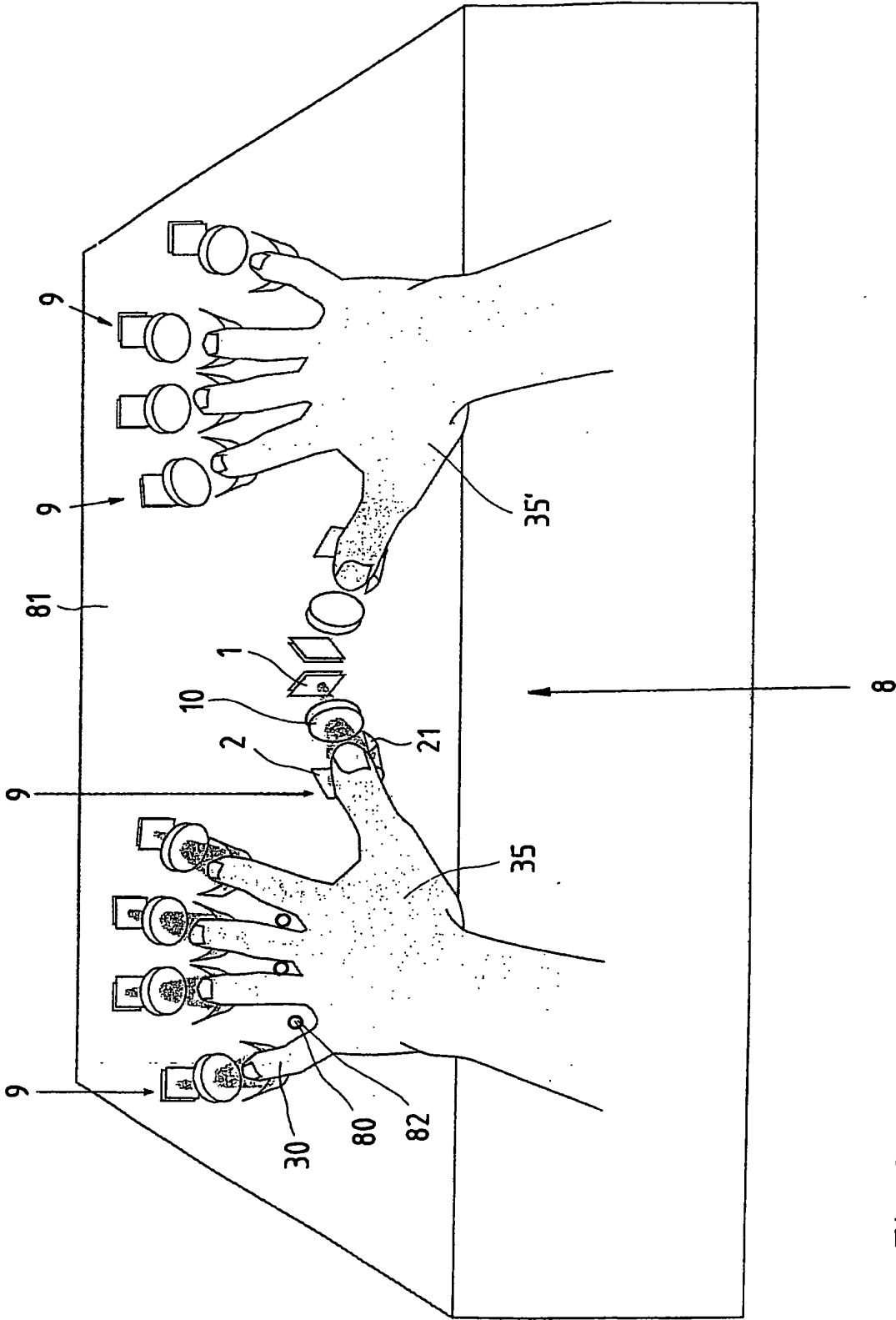


Fig.2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/001230

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G06K9/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
T	D. MALTONI: "Handbook of Fingerprint Recognition" June 2003 (2003-06), SPRINGER, NEW YORK, XP002363594 page 59 - page 74	1-39
X	page 62, line 18 - line 19	1-31
X	page 60, line 20 - page 61, line 2 figure 2.12	32-39
	-----	
T	US 5 991 431 A (BORZA ET AL) 23 November 1999 (1999-11-23) column 6, line 66 - column 7, line 6	1-39
	-----	
T	DE 10 2004 003783 A1 (TBS HOLDING AG, PFAEFFIKON) 1 September 2005 (2005-09-01) paragraphs [0011], [0017]	1-39
	-----	
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 January 2006		Date of mailing of the international search report 22.02.2006
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Granger, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/001230

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 34 24 955 A1 (SIEMENS AG) 16 January 1986 (1986-01-16) figure 5 page 5, line 36 - page 6, line 36; figures 1,2	1-39
T	page 7, line 1 - line 17 -----	1-39
X	US 2004/114783 A1 (SPYCHER MARTIN ET AL) 17 June 2004 (2004-06-17) pages 4-5, paragraph 51; figures 2-4 -----	1-31
X	WO 99/41631 A (ELECTRO-OPTICAL SYSTEMS CORPORATION) 19 August 1999 (1999-08-19) page 3, line 7 - line 11; figure 2 page 9, line 15 - line 20 page 10, line 13 - line 20 page 15, line 16 - line 30 -----	1-31
X	US 6 636 701 B1 (VEZARD NICOLAS ET AL) 21 October 2003 (2003-10-21) column 8, line 33 - line 35; figures 3,4 abstract -----	1-31
X	US 3 138 059 A (WHITE WYMAN) 23 June 1964 (1964-06-23) column 5, line 21 - line 38; figures 3,4 -----	1-31
X	US 5 177 802 A (FUJIMOTO ET AL) 5 January 1993 (1993-01-05) column 21, line 1 - column 28, line 36; figures 24-35 -----	32-39
X	US 2002/003892 A1 (IWANAGA MASAKUNI) 10 January 2002 (2002-01-10) paragraph [0076] - paragraph [0078]; figure 6a paragraph [0107]; figure 12b figure 16 -----	1-39
X	DE 101 53 808 A1 (TST TOUCHLESS SENSOR TECHNOLOGY SALES & MARKETING AG, ZUERICH) 22 May 2003 (2003-05-22) paragraph [0001] column 5, line 36 - line 37; figures 1,2 column 3, line 16 - line 21 -----	1-31
T		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/001230

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5991431	A	23-11-1999	CA 2193041 A1 CA 2197409 A1 US 5859420 A	13-08-1997 13-08-1997 12-01-1999
DE 102004003783	A1	01-09-2005	NONE	
DE 3424955	A1	16-01-1986	NONE	
US 2004114783	A1	17-06-2004	WO 02052491 A1 EP 1217573 A1	04-07-2002 26-06-2002
WO 9941631	A	19-08-1999	AU 6758498 A	30-08-1999
US 6636701	B1	21-10-2003	AU 5869900 A WO 0075639 A1 US 6392238 B1	28-12-2000 14-12-2000 21-05-2002
US 3138059	A	23-06-1964	NONE	
US 5177802	A	05-01-1993	NONE	
US 2002003892	A1	10-01-2002	NONE	
DE 10153808	A1	22-05-2003	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001230

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

G06K9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
T	D. MALTONI: "Handbook of Fingerprint Recognition" Juni 2003 (2003-06), SPRINGER, NEW YORK , XP002363594 Seite 59 - Seite 74	1-39
X	Seite 62, Zeile 18 - Zeile 19	1-31
X	Seite 60, Zeile 20 - Seite 61, Zeile 2 Abbildung 2.12	32-39
T	----- US 5 991 431 A (BORZA ET AL) 23. November 1999 (1999-11-23) Spalte 6, Zeile 66 - Spalte 7, Zeile 6	1-39
T	----- DE 10 2004 003783 A1 (TBS HOLDING AG, PFAEFFIKON) 1. September 2005 (2005-09-01) Absätze [0011], [0017] ----- -/-	1-39

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Januar 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22. 02. 2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5918 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Granger, B

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001230

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 34 24 955 A1 (SIEMENS AG) 16. Januar 1986 (1986-01-16) Abbildung 5 Seite 5, Zeile 36 - Seite 6, Zeile 36; Abbildungen 1,2	1-39
T	Seite 7, Zeile 1 - Zeile 17 -----	1-39
X	US 2004/114783 A1 (SPYCHER MARTIN ET AL) 17. Juni 2004 (2004-06-17) Seiten 4-5, Absatz 51; Abbildungen 2-4 -----	1-31
X	WO 99/41631 A (ELECTRO-OPTICAL SYSTEMS CORPORATION) 19. August 1999 (1999-08-19) Seite 3, Zeile 7 - Zeile 11; Abbildung 2 Seite 9, Zeile 15 - Zeile 20 Seite 10, Zeile 13 - Zeile 20 Seite 15, Zeile 16 - Zeile 30 -----	1-31
X	US 6 636 701 B1 (VEZARD NICOLAS ET AL) 21. Oktober 2003 (2003-10-21) Spalte 8, Zeile 33 - Zeile 35; Abbildungen 3,4 Zusammenfassung -----	1-31
X	US 3 138 059 A (WHITE WYMAN) 23. Juni 1964 (1964-06-23) Spalte 5, Zeile 21 - Zeile 38; Abbildungen 3,4 -----	1-31
X	US 5 177 802 A (FUJIMOTO ET AL) 5. Januar 1993 (1993-01-05) Spalte 21, Zeile 1 - Spalte 28, Zeile 36; Abbildungen 24-35 -----	32-39
X	US 2002/003892 A1 (IWANAGA MASAKUNI) 10. Januar 2002 (2002-01-10) Absatz [0076] - Absatz [0078]; Abbildung 6a Absatz [0107]; Abbildung 12b Abbildung 16 -----	1-39
X	DE 101 53 808 A1 (TST TOUCHLESS SENSOR TECHNOLOGY SALES & MARKETING AG, ZUERICH) 22. Mai 2003 (2003-05-22) Absatz [0001] Spalte 5, Zeile 36 - Zeile 37; Abbildungen 1,2	1-31
T	Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 21 -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001230

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5991431 A	23-11-1999	CA 2193041 A1	13-08-1997
		CA 2197409 A1	13-08-1997
		US 5859420 A	12-01-1999
DE 102004003783 A1	01-09-2005	KEINE	
DE 3424955 A1	16-01-1986	KEINE	
US 2004114783 A1	17-06-2004	WO 02052491 A1	04-07-2002
		EP 1217573 A1	26-06-2002
WO 9941631 A	19-08-1999	AU 6758498 A	30-08-1999
US 6636701 B1	21-10-2003	AU 5869900 A	28-12-2000
		WO 0075639 A1	14-12-2000
		US 6392238 B1	21-05-2002
US 3138059 A	23-06-1964	KEINE	
US 5177802 A	05-01-1993	KEINE	
US 2002003892 A1	10-01-2002	KEINE	
DE 10153808 A1	22-05-2003	KEINE	



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**